

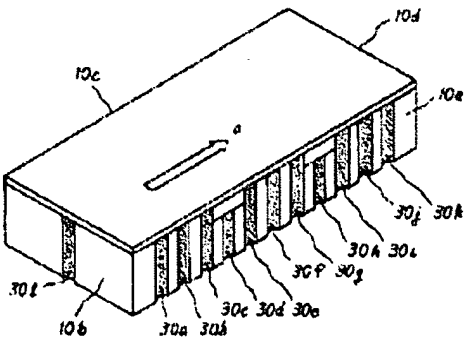
SURFACE ACOUSTIC WAVE FILTER DEVICE

Publication number: JP7321594
Publication date: 1995-12-08
Inventor: SUGYAMA MASAHICO; HORIO YASUBUMI; SUZUKI KENJI
Applicant: NGK INSULATORS LTD
Classification:
- **international:** H03H9/25; H03H9/00; (IPC 1-7): H03H9/25
- **European:**
Application number: JP19940125175 19940607
Priority number(s): JP19940125175 19940607; JP19940063681 19940331

Report a data error here

Abstract of JP7321594

PURPOSE: To provide a surface acoustic wave filter device for which out-of-band attenuation characteristics are improved. **CONSTITUTION:** A first signal input terminal 30d and a second signal output terminal 30h are formed at the first side wall part 10a of a package body and a second signal input terminal and a first signal output terminal are formed at a second side wall part 10c opposite to the first side wall part 10a. Ground terminals 30a to 30c or the like are arranged respectively between the first signal input terminal 30d and the second signal output terminal 30h and between the second signal input terminal and the first signal output terminal and the grounding terminals are directly connected to a first conductor layer and a third conductor layer. By arranging the grounding terminals in such a manner, a signal input side and a signal output side are separated by the ground terminals in the package body, electromagnetic coupling between signal input and output is prevented and the out-of-band attenuation characteristics are substantially improved.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(11)特許出願公開番号

特開平7-321594

(43)公開日 平成7年(1995)12月8日

(51) Int.Cl.⁶
H 0 3 H 9/25

識別記号 片内整理番号
A 7259-5 J

FI

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数11 O.L (全 12 頁)

(21)出願番号 特願平6-125175

(22)出願日 平成6年(1994)6月7日

(31)優先権主張番号 特願平6-63681

(32)優先日 平6(1994)3月31日

(33)優先権主張国 日本(JP)

(71)出願人 000004064

日本碍子株式会社

愛知県名古屋市長瀬区須田町2番56号

(72)発明者 杉山 雅彦

愛知県名古屋市長瀬区須田町2番56号 日本碍子株式会社内

(72) 發明者 堀尾 保文

愛知県名古屋市長橋区須田町2番56号 日本碍子株式会社内

(72)発明者 鈴木 健司

愛知県名古屋市長瀬区須田町2番56号 日
本碍子株式会社内

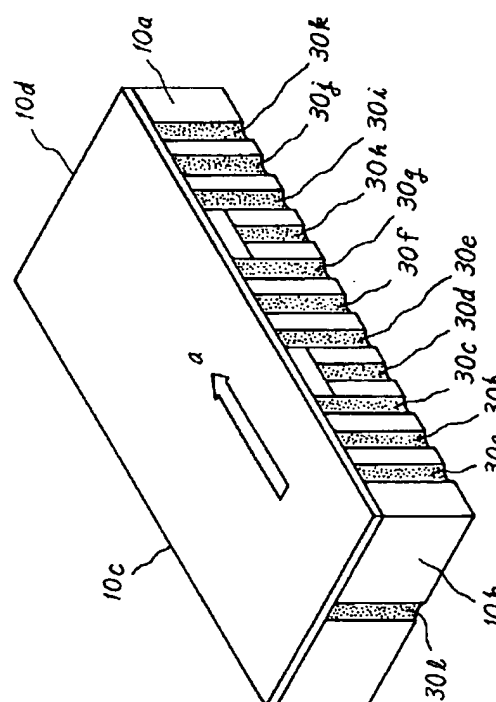
(74)代理人 弁理士 杉村 暁秀 (外5名)

(54) 【発明の名称】 弾性表面波フィルタ装置

(57) 【要約】

【目的】 帯域外減衰特性を改善した弾性表面波フィルタ装置を提供する。

【構成】 パッケージ本体の第1の側壁部に第1の信号入力端子及び第2の信号出力端子を形成し、第1の側壁部と対向する第2の側壁部に第2の信号入力端子及び第1の信号出力端子を形成する。第1の信号入力端子と第2の信号出力端子との間並びに第2の信号入力端子と第1の信号出力端子との間にそれぞれグランド端子を配置し、これらグランド端子を第1の導体層及び第3の導体層に直接接続する。このようにグランド端子を配置することにより、パッケージ本体において信号入力側と信号出力側とがグランド端子により分離され、信号入出力間における電磁結合を防止することができ、帯域外減衰特性を大幅に改善することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】入力側変換器および出力側変換器がそれぞれ形成されている圧電性基板と、この圧電性基板を収納する基板収納空間を有し、ほぼ矩形のパッケージ本体と、導電性材料から成るキャップ部材とを具え、

前記パッケージ本体が、第 1 の側壁部に形成した第 1 の信号入力端子及び第 2 の信号出力端子と、前記第 1 の側壁部と対向する第 2 の側壁部に形成した第 2 の信号入力端子及び第 1 の信号出力端子と、第 1 のパッド形成面に設けた第 1 の信号入力パッド及び第 2 の信号出力パッドと、第 2 のパッド形成面に設けた第 2 の信号入力パッド及び第 1 の信号出力パッドと、前記基板収納空間の底面に形成され一部が側壁部を経てパッケージ本体の外側面まで延在する第 1 の導体層と、前記第 1 及び第 2 のパッド形成面にそれぞれ形成され、側壁部を経てパッケージ本体の外側面まで延在して前記第 1 及び第 2 の信号入力パッド並びに第 1 及び第 2 の信号出力パッドをそれぞれ前記第 1 及び第 2 の信号入力端子並びに第 1 及び第 2 の信号出力端子に接続する第 2 の導体層と、上端面に形成した第 3 の導体層とを有し、

前記入力側変換器の第 1 及び第 2 の信号入力電極並びに前記出力側変換器の第 1 及び第 2 の信号出力電極をそれぞれ前記第 1 及び第 2 の信号入力パッド並びに第 1 及び第 2 の信号出力パッドに接続し、

前記第 1 及び第 2 の側壁部の、前記第 1 の信号入力端子と第 2 の信号出力端子との間並びに第 1 の信号出力端子と第 2 の信号入力端子との間に第 1 及び第 2 のグランド端子をそれぞれ設け、これらグランド端子を前記第 1 及び第 3 の導体層に接続したことを特徴とする弾性表面波フィルタ装置。

【請求項 2】前記入力側変換器及び出力側変換器をトランスバーサル型の変換器構造としたことを特徴とする弾性表面波フィルタ装置。

【請求項 3】前記圧電性基板の入力側変換器と出力側変換器との間にシールド電極を設け、このシールド電極の両端をそれぞれ前記第 1 及び第 2 のパッド形成面に形成した第 1 及び第 2 のシールド電極パッドに接続し、これら第 1 及び第 2 のシールド電極パッドを前記第 1 及び第 2 のグランド端子にそれぞれ接続したことを特徴とする請求項 2 に記載の弾性表面波フィルタ装置。

【請求項 4】前記入力側変換器及び出力側変換器を共振器型構造の変換器としたことを特徴とする請求項 1 に記載の弾性表面波フィルタ装置。

【請求項 5】前記第 2 の信号入力端子及び第 2 の信号出力端子を前記第 1 の導体層を介して前記グランド端子に接続したことを特徴とする請求項 1 から 4 までのいずれか 1 項に記載の弾性表面波フィルタ装置。

【請求項 6】入力側変換器および出力側変換器がそれぞれ形成されている圧電性基板と、この圧電性基板を収納する基板収納空間を有し、ほぼ矩形のパッケージ本体

と、導電性材料から成るキャップ部材とを具え、

前記パッケージ本体が、第 1 の側壁部に形成した第 1 の信号入力端子及び第 2 の信号出力端子と、前記第 1 の側壁部と対向する第 2 の側壁部に形成した第 2 の信号入力端子及び第 1 の信号出力端子と、第 1 のパッド形成面に設けた第 1 の信号入力パッド及び第 2 の信号出力パッドと、第 2 のパッド形成面に設けた第 2 の信号入力パッド及び第 1 の信号出力パッドと、前記基板収納空間の底面に形成され一部が側壁部を経てパッケージ本体の外側面まで延在する第 1 の導体層と、前記第 1 及び第 2 のパッド形成面にそれぞれ形成され、側壁部を経て外側面まで延在して前記第 1 及び第 2 の信号入力パッド並びに第 1 及び第 2 の信号出力パッドをそれぞれ前記第 1 及び第 2 の信号入力端子並びに第 1 及び第 2 の信号出力端子に接続する第 2 の導体層と、上端面に形成した第 3 の導体層とを有し、

前記圧電性基板の第 1 及び第 2 の信号入力電極並びに第 1 及び第 2 の信号出力電極をそれぞれ前記第 1 及び第 2 の信号入力パッド並びに第 1 及び第 2 の信号出力パッドに接続し、

前記第 1 及び第 2 の信号入力端子並びに第 1 及び第 2 の信号出力端子を前記第 1 の導体層及び第 3 の導体層から電気的に切り離れたことを特徴とする弾性表面波フィルタ装置。

【請求項 7】入力側変換器および出力側変換器がそれぞれ形成されている圧電性基板と、この圧電性基板を収納する基板収納空間を有し、ほぼ矩形のパッケージ本体と、導電性材料から成るキャップ部材とを具え、

前記パッケージ本体が、第 1 の側壁部に形成した第 1 の信号入力端子及び第 2 の信号出力端子と、前記第 1 の側壁部と対向する第 2 の側壁部に形成した第 2 の信号入力端子及び第 1 の信号出力端子と、第 1 のパッド形成面に設けた第 1 の信号入力パッド及び第 2 の信号出力パッドと、第 2 のパッド形成面に設けた第 2 の信号入力パッド及び第 1 の信号出力パッドと、前記基板収納空間の底面に形成され一部が側壁部を経てパッケージ本体の外側面まで延在する第 1 の導体層と、前記第 1 及び第 2 のパッド形成面にそれぞれ形成され、側壁部を経て外側面まで延在して前記第 1 及び第 2 の信号入力パッド並びに第 1 及び第 2 の信号出力パッドをそれぞれ前記第 1 及び第 2 の信号入力端子並びに第 1 及び第 2 の信号出力端子に接続する第 2 の導体層と、上端面に形成した第 3 の導体層とを有し、

前記圧電性基板の第 1 及び第 2 の信号入力電極並びに第 1 及び第 2 の信号出力電極をそれぞれ前記第 1 及び第 2 の信号入力パッド並びに第 1 及び第 2 の信号出力パッドに接続し、

前記第 1 及び第 2 の側壁部の、前記第 1 の信号入力端子と第 2 の信号出力端子との間並びに第 1 の信号出力端子と第 2 の信号入力端子との間に第 1 及び第 2 のグランド

端子をそれぞれ設け、これらグランド端子を前記第1及び第3の導体層に接続し、

前記第1及び第2の信号入力端子並びに第1及び第2の信号出力端子を第1の導体層から電氣的に切り離したことを特徴とする弾性表面波フィルタ装置。

【請求項8】入力側変換器および出力側変換器がそれぞれ形成されている圧電性基板と、この圧電性基板を収納する基板収納空間を有し、ほぼ矩形のパッケージ本体と、導電性材料から成るキャップ部材とを具え、

前記パッケージ本体が、第1の側壁部に形成した第1の信号入力端子及び第2の信号出力端子並びにこれら第1の信号入力端子と第2の信号出力端子との間に形成した第1のグランド端子と、前記第1の側壁部と対向する第2の側壁部に形成した第2の信号入力端子及び第1の信号出力端子並びにこれら第2の信号入力端子と第1の信号出力端子との間に形成した第2のグランド端子と、第1のパッド形成面に設けた第1の信号入力パッド及び第2の信号出力パッドと、第2のパッド形成面に設けた第2の信号入力パッド及び第1の信号出力パッドと、前記基板収納空間の底面に形成され一部が側壁部を経てパッケージ本体の外側面まで延在する第1の導体層と、前記第1及び第2のパッド形成面にそれぞれ形成され、側壁部を経て外側面まで延在して前記第1及び第2の信号入力パッド並びに第1及び第2の信号出力パッドをそれぞれ前記第1及び第2の信号入力端子並びに第1及び第2の信号出力端子に接続する第2の導体層と、上端面に形成した第3の導体層とを有し、

前記圧電性基板の第1及び第2の信号入力電極並びに第1及び第2の信号出力電極をそれぞれ前記第1及び第2の信号入力パッド並びに第1及び第2の信号出力パッドに接続し、

前記第1及び第2の信号入力端子、前記第1及び第2の信号出力端子並びに前記第1及び第2のグランド端子を、前記パッケージ本体の弾性表面波の伝播方向に沿う中心軸線及び弾性表面波の伝播方向と直交する方向に沿う中心軸線に対してそれぞれ対称になるように形成し、前記第1及び第2のグランド端子を前記第1及び第3の導体層に接続したことを特徴とする弾性表面波フィルタ装置。

【請求項9】前記第1及び第2の信号入力端子及び第1及び第2の信号出力端子を前記第1の導体層及び第3の導体層から電氣的に切り離したことを特徴とする請求項8に記載の弾性表面波フィルタ装置。

【請求項10】前記入力側変換器及び出力側変換器をトランスバーサル型の変換器構造とし、前記圧電性基板の入力側変換器と出力側変換器との間にシールド電極を形成し、このシールド電極の第1及び第2の端部を前記パッド形成面に形成した第1及び第2のシールド電極パッドを介して前記第1及び第2のグランド端子にそれぞれ接続したことを特徴とする請求項8又は9に記載の弾性

表面波フィルタ装置。

【請求項11】前記第1及び第2の側壁部に一定のピッチで端子形成溝を形成し、これら端子形成溝に、前記第1及び第2の信号入力電極、前記第1及び第2の信号出力電極並びに前記第1及び第2のグランド端子を形成し、残りの端子形成溝にグランド端子を形成し、これらグランド端子を前記第1の導体層及び第3の導体層に直接接続したことを特徴とする請求項8、9又は10に記載の弾性表面波フィルタ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は弾性表面波フィルタ装置、特に帯域外減衰特性を一層改善した弾性表面波フィルタ装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】トランスバーサル型の入力側変換器及び出力側変換器を圧電性基板上に形成し、所定の周波数帯域の信号を取り出す弾性表面波フィルタ装置が実用化されている。トランスバーサル型の弾性表面波フィルタ装置では、圧電性基板上に入力側変換器及び出力側変換器が互に対向するように配置され、濾波されるべき入力信号が2本の信号線を介して入力側変換器に供給され、出力側変換器で変換された電気信号が2本の信号線を介して外部に取り出されている。圧電性基板はパッケージ本体内に収納支持され、パッケージ本体の外壁部に形成した4個の信号端子を介して信号の入出力が行なわれる。

【0003】トランスバーサル型の弾性表面波フィルタ装置は、挿入損失が比較小さく、しかも良好な周波数特性が得られるため、移動体通信をはじめとし、種々の通信システムに利用されている。

【0004】また、別の構造の弾性表面波フィルタ装置として共振器型の弾性表面波フィルタ装置が実用化されている。この共振器型の弾性表面波フィルタ装置においても、圧電性基板上に入力側変換器及び出力側変換器が形成されると共に、これら変換器に並んで反射器が形成され、入力側変換器と出力側変換器との間で定在波を形成して所定の周波数帯域の信号を取り出すように構成されている。

【0005】これらトランスバーサル型及び共振器型の弾性表面波フィルタ装置は共に、変換器が形成されている圧電性基板がパッケージ本体内に収納支持され、パッケージ本体の外壁部に形成した2個の信号入力端子から入力側変換器に濾波されるべき信号が供給され、出力側変換器からの出力信号はパッケージ本体に形成した2個の信号出力端子から取り出されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】弾性表面波フィルタ装置を通信システム用のフィルタ装置として用いる場合、ノイズの侵入を防止するためイメージ周波数域において

60 dB以上の減衰特性を有することが要求されている。しかしながら、現在実用化されているフィルタ装置は、性能試験の段階では十分に60 dBを超える減衰特性が得られているが、パッケージ内に収納してプリント基板上に実装して実際に使用すると、60 dB以上の減衰特性が得られないのが実情である。このため、プリント基板上に実装して使用する場合、パッケージをシールドプレートのようなシールド手段で包囲して使用しているのが実情である。

【0007】従って、本発明の目的は、実装時において別のシールド手段を用いることなく十分に実用化できる帯域外減衰特性を有する弾性表面波フィルタ装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段並びに作用】本発明による弾性表面波フィルタ装置は、入力側変換器および出力側変換器がそれぞれ形成されている圧電性基板と、この圧電性基板を収納する基板収納空間を有し、ほぼ矩形のパッケージ本体と、導電性材料から成るキャップ部材とを具え、前記パッケージ本体が、第1の側壁部に形成した第1の信号入力端子及び第2の信号出力端子と、前記第1の側壁部と対向する第2の側壁部に形成した第2の信号入力端子及び第1の信号出力端子と、第1のパッド形成面に設けた第1の信号入力パッド及び第2の信号出力パッドと、第2のパッド形成面に設けた第2の信号入力パッド及び第1の信号出力パッドと、前記基板収納空間の底面に形成され一部が側壁部を経てパッケージ本体の外側面まで延在する第1の導体層と、前記第1及び第2のパッド形成面にそれぞれ形成され、パッケージ本体側壁部を経て外側面まで延在して前記第1及び第2の信号入力パッド並びに第1及び第2の信号出力パッドをそれぞれ前記第1及び第2の信号入力端子並びに第1及び第2の信号出力端子に接続する第2の導体層と、上端面に形成した第3の導体層とを有し、前記入力側変換器の第1及び第2の信号入力電極並びに前記出力側変換器の第1及び第2の信号出力電極をそれぞれ前記第1及び第2の信号入力パッド並びに第1及び第2の信号出力パッドに接続し、前記第1及び第2の側壁部の、前記第1の信号入力端子と第2の信号出力端子との間並びに第1の信号出力端子と第2の信号入力端子との間に第1及び第2のグラウンド端子をそれぞれ設け、これらグラウンド端子を前記第1及び第3の導体層に直接接続したことを特徴とする。

【0009】本発明者が帯域減衰特性について種々の実験及び解析を行った結果、パッケージにおける入出力間の電磁結合作用が帯域外減衰特性に強く影響していることが判明した。すなわち、パッケージ本体の側壁部に形成した信号入力端子と信号出力端子とが接近するとこれら端子間に電磁結合が生じてしまい、直ちに帯域外減衰度が上昇してしまう。この際、信号入力端子と信号出力

端子との間の距離を大きくすれば、電磁結合の影響を軽減することができる。しかしながら、これら端子間の距離の設定には限界があり、また、バランスの点からも限界がある。このため、本発明では、信号入力端子と信号出力端子との間に接地されるべきグラウンド端子を配置し、このグラウンド端子により端子間に電磁結合が生ずるのを防止する。この場合、信号入力端子と信号出力端子との間に単にグラウンド端子を配置しただけではパッケージ全体の電磁結合を十分防止することができない。このため、本発明では、互いに対向する側壁部上に形成した信号入力端子と信号出力端子との間にグラウンド端子を配置し、このグラウンド端子を圧電基板の下側に位置する第1の導体層及び圧電性基板の上側に位置するキャップ部材の両方に電気的に接続する。このようにグラウンド端子を形成することにより、圧電性基板の下側に位置する第1の導体層及び基板の上側に位置するキャップ部材も2個のグラウンド端子によって入出力間が電気的に分離され圧電性基板を収納するパッケージ全体が2個のグラウンド端子により入力側と出力側とにほぼ完全に分離され、パッケージにおける電磁結合が大幅に減少し、帯域外減衰特性を大幅に改善することができる。この結果、プリント基板上に実装した場合、シールドプレート等の外部シールド手段を用いることなくイメージ周波数域において60 dB以上の減衰特性が得られる。

【0010】本発明による弾性表面波フィルタ装置は、トランバーサル型及び共振器型の両方の型式の弾性表面波フィルタ装置に適用することができる。トランバーサル型の弾性表面波フィルタ装置では、圧電性基板を収納するパッケージ側だけでなく圧電性基板側においても入力側と出力側との間の電磁結合を防止することが好ましい。このため、トランバーサル型の弾性表面波フィルタ装置は、圧電性基板の入力側変換器と出力側変換器との間にシールド電極を設け、このシールド電極の両端をそれぞれ前記第1及び第2のパッド形成面に形成した第1及び第2のシールド電極パッドに接続し、これら第1及び第2のシールド電極パッドを前記第1及び第2のグラウンド端子にそれぞれ接続したことを特徴とする。このように、入力側変換器と出力側変換器との間にシールド電極を設け、このシールド電極の2個の端部をグラウンド端子にそれぞれ接続することにより、パッケージ側だけでなく基板側においても入出力間が完全に分離され、電磁結合がより一層低減され、帯域外減衰特性を一層改善することができる。

【0011】さらに、本発明による弾性表面波フィルタ装置は、入力側変換器および出力側変換器がそれぞれ形成されている圧電性基板と、この圧電性基板を収納する基板収納空間を有し、ほぼ矩形のパッケージ本体と、導電性材料から成るキャップ部材とを具え、前記パッケージ本体が、第1の側壁部に形成した第1の信号入力端子及び第2の信号出力端子と、前記第1の側壁部と対向す

る第2の側壁部に形成した第2の信号入力端子及び第1の信号出力端子と、第1のパッド形成面に設けた第1の信号入力パッド及び第2の信号出力パッドと、第2のパッド形成面に設けた第2の信号入力パッド及び第1の信号出力パッドと、前記基板収納空間の底面に形成され一部が側壁部を経てパッケージ本体の外側面まで延在する第1の導体層と、前記第1及び第2のパッド形成面にそれぞれ形成され、側壁部を経て外側面まで延在して前記第1及び第2の信号入力パッド並びに第1及び第2の信号出力パッドをそれぞれ前記第1及び第2の信号入力端子並びに第1及び第2の信号出力端子に接続する第2の導体層と、上端面に形成した第3の導体層とを有し、前記圧電性基板の第1及び第2の信号入力電極並びに第1及び第2の信号出力電極をそれぞれ前記第1及び第2の信号入力パッド並びに第1及び第2の信号出力パッドに接続し、前記第1及び第2の信号入力端子並びに第1及び第2の信号出力端子を前記第1の導体層及び第3の導体層から電氣的に切り離したことを特徴とする。本発明者が帯域外減衰特性についてさらに実験及び解析を進めた結果、第1及び第2の信号入力端子間及び信号出力端子間のバランスが強く影響していることが判明した。すなわち、第1の信号入力端子及び信号出力端子をホットラインに接続し第2の信号入力端子及び第2の信号出力端子をアースラインに接続する場合、第2の信号入力端子及び第2の信号出力端子はパッケージの導体層に接続され、この導体層を介して外部接地ラインに接続される。しかしながら、このような接続方法では、基板の信号入力電極から信号入力端子までの抵抗成分、容量成分及びリアクタンス成分が、第1の信号入力端子の経路と第2の信号入力端子の経路において互いに相異してしまい、この結果、基板の信号入力電極から見た電氣的特性がバランスしなくなってしまう。これは信号出力側においても同様である。このため、本発明による弾性表面波フィルタ装置では、第1及び第2信号入力端子及び第1及び第2の信号出力端子を共に第1の導体層及びキャップ部材から電氣的に切り離すように接続する。すなわち第1及び第2の信号入力端子及び第1及び第2の信号出力端子の全てをホット端子として接続する。このように接続配置することにより、2個の信号入力ライン間及び2個の信号出力ライン間の電氣的特性が互いに等しくなり、適切なバランス性能が確保され、帯域外減衰特性を大幅に改善することができる。

【0012】さらに、本発明による弾性表面波フィルタ装置は、入力側変換器および出力側変換器がそれぞれ形成されている圧電性基板と、この圧電性基板を収納する基板収納空間を有し、ほぼ矩形のパッケージ本体と、導電性材料から成るキャップ部材とを具え、前記パッケージ本体が、第1の側壁部に形成した第1の信号入力端子及び第2の信号出力端子と、前記第1の側壁部と対向する第2の側壁部に形成した第2の信号入力端子及び第1

の信号出力端子と、第1のパッド形成面に設けた第1の信号入力パッド及び第2の信号出力パッドと、第2のパッド形成面に設けた第2の信号入力パッド及び第1の信号出力パッドと、前記基板収納空間の底面に形成され一部が側壁部を経てパッケージ本体の外側面まで延在する第1の導体層と、前記第1及び第2のパッド形成面にそれぞれ形成され、側壁部を経て外側面まで延在して前記第1及び第2の信号入力パッド並びに第1及び第2の信号出力パッドをそれぞれ前記第1及び第2の信号入力端子並びに第1及び第2の信号出力端子に接続する第2の導体層と、上端面に形成した第3の導体層とを有し、前記圧電性基板の第1及び第2の信号入力電極並びに第1及び第2の信号出力電極をそれぞれ前記第1及び第2の信号入力パッド並びに第1及び第2の信号出力パッドに接続し、前記第1及び第2の外側壁部の、前記第1の信号入力端子と第2の信号出力端子との間並びに第1の信号出力端子と第2の信号入力端子との間に第1及び第2のグランド端子をそれぞれ設け、これらグランド端子を前記第1及び第3の導体層に接続し、前記第1及び第2の信号入力端子並びに第1及び第2の信号出力端子を第1の導体層から電氣的に切り離したことを特徴とする。このように構成することにより、パッケージ側における電磁結合が防止されると共に2個の信号入力ライン及び信号出力ラインにおける電氣的特性のバランス性も確保でき、帯域外減衰特性をさらに一層改善することができる。

【0013】さらに、本発明による弾性表面波フィルタ装置は、入力側変換器および出力側変換器がそれぞれ形成されている圧電性基板と、この圧電性基板を収納する基板収納空間を有し、ほぼ矩形のパッケージ本体と、導電性材料から成るキャップ部材とを具え、前記パッケージ本体が、第1の側壁部に形成した第1の信号入力端子及び第2の信号出力端子並びにこれら第1の信号入力端子と第2の信号出力端子との間に形成した第1のグランド端子と、前記第1の側壁部と対向する第2の側壁部に形成した第2の信号入力端子及び第1の信号出力端子並びにこれら第2の信号入力端子と第1の信号出力端子との間に形成した第2のグランド端子と、第1のパッド形成面に設けた第1の信号入力パッド及び第2の信号出力パッドと、第2のパッド形成面に設けた第2の信号入力パッド及び第1の信号出力パッドと、前記基板収納空間の底面に形成され一部が側壁部を経てパッケージ本体の外側面まで延在する第1の導体層と、前記第1及び第2のパッド形成面にそれぞれ形成され、側壁部を経て外側面まで延在して前記第1及び第2の信号入力パッド並びに第1及び第2の信号出力パッドをそれぞれ前記第1及び第2の信号入力端子並びに第1及び第2の信号出力端子に接続する第2の導体層と、上端面に形成した第3の導体層とを有し、前記圧電性基板の第1及び第2の信号入力電極並びに第1及び第2の信号出力電極をそれぞれ

前記第1及び第2の信号入力パッド並びに第1及び第2の信号出力パッドに接続し、前記第1及び第2の信号入力端子、前記第1及び第2の信号出力端子並びに前記第1及び第2のグランド端子を、前記パッケージ本体の弾性表面波の伝播方向に沿う中心軸線及び弾性表面波の伝播方向と直交する方向に沿う中心軸線に対してそれぞれ対称になるように形成し、前記第1及び第2のグランド端子を前記第1及び第3の導体層に直接接続したことを特徴とする。上述したように、高周波信号を処理する弾性表面波フィルタ装置では、帯域外減衰特性を改善するためには端子の配置形態についてもバランスさせることが好ましい。このように、パッケージ本体の全ての端子をバランスするように配置することにより、減衰特性を大幅に改善できる。特に本例において、4個の信号端子を第1の導体層から電氣的に切り離し、すなわち4個の信号端子を接地ラインから電氣的に切り離すように接続すれば、圧電性基板の各電極からパッケージ本体の各信号端子までの各信号経路の距離及び電氣的特性をそれぞれ等しく設定することができるので、入力側と出力側との間のインピダンスを厳格に一致させることができる。すなわち、電磁結合とインピダンス整合の両方の効果を同時に達成でき、この結果帯域外減衰特性をさらに一層改善することができる。

【0014】

【実施例】図1～図5は本発明による弾性表面波フィルタ装置の一例の構成を示すものであり、図1はキャップ部材を除いてパッケージの内部を示す平面図、図2は外觀構成を示す斜視図、図3はパッケージ本体の構成を示す分解斜視図、図4は図1のI-I線断面図、図5は図1のII-II線断面図である。本例では、トランスバースル型の弾性表面波フィルタ装置について説明する。図1に示すように、水晶、 LiNbO_3 のような圧電性材料の圧電性基板1に入力側変換器2及び出力側変換器3を形成し、入力側変換器2と出力側変換器3との間の中間位置に細条状のシールド電極4を形成する。本例では、入力側及び出力側変換器として一方向性変換器を用いる。一方向性変換器は、正電極の電極指とこれと隣接する負電極の電極指との間に、これら電極指間の中間位置から弾性表面波の伝播方向と反射の方向に偏位した位置に浮き電極を配置した構成の変換器とする。従って、入力側変換器2で励振された弾性表面波の大部分が出力側変換器3に向けて伝播し、入射した弾性表面波の大部分が出力側変換器3により電気信号に変換される。この圧電性基板1をパッケージ本体10内に収納支持する。

【0015】パッケージ本体10はアルミナのような電氣的絶縁材料で構成する。図3に示すように、このパッケージ本体10は3層構造体とし、底部層11、ロの字状の中間層12及びロの字状の最上層13で構成する。尚、図2及び3において導体層を黒点で表示した領域で

示す。底部層11には、第1及び第2の信号入力端子及び信号出力端子が形成される部分及びその近傍の部分を除いて第1の導体層14を形成する。中間層12はパッド形成部を構成するものであり、各ボンディングパッドを信号入力端子、信号出力端子及びグランド端子に接続するための第2の導体層15a～15fを形成する。そして、これら第2の導体層は外側面まで延在し、後述する端子を構成する導体層と電氣的に接続する。最上層13には、その上端面の全面に亘って第3の導体層16を形成する。そして、底部層11、中間層12及び最上層13を焼成して一体物とする。パッケージ本体10の上側には、コパールリング17及び導電性のキャップ部材18を配置し、熔接によりパッケージ本体10に接合する。

【0016】底部層11の互いに対向する2個の側面11a及び11bには端子を形成するための11個の溝（片側の部分のみに符号を付す）を一定のピッチで形成し、これら溝内に端子を構成する導体層19a～19kを形成する。尚、信号入力端子及び信号出力端子を構成する導体層19d及び19hだけは第1の導体層14と接続せず、これら4個の溝以外の全ての溝内の導体層は第1の導体層14と電氣的に接続する。また、中間層12の互いに対向する2個の側面12a及び12bにも同様に端子を形成するため11個の溝を同一のピッチで形成し、これら溝内に端子を構成する導体層20a～20kを形成する。さらに最上層13の2個の側面13a及び13bにも同様に端子を形成するため溝を同一のピッチで形成する。ただし、信号入力端子及び信号出力端子を形成する部分には溝を形成せず間引くこととする。さらに、溝内に端子を構成する導体層21a～21iを形成する。これら導体層21a～21iは第3の導体層16従ってキャップ部材18に電氣的に接続する。さらに、底部層11の別の2個の側面11c及び11dにもグランド端子形成用の溝及び導体層を形成する。同様に、中間層12の別の側面12c及び12dにもグランド端子形成用の溝及び導体層を形成し、最上層13の別の側面にもグランド端子形成用の溝及び導体層を形成する。

【0017】再び図1を参照する。圧電性基板1の入力側変換器2の正電極のバスバー2a（第1の信号入力電極）をボンディングパッドを形成する導体層15aにボンディングワイヤ22aにより接続し、シールド電極4の一端4aをボンディングワイヤ22bを介して導体層15bに接続し、出力側変換器3の負電極のバスバー3b（第2の信号出力電極）をボンディングワイヤ22cを介して導体層15cに接続する。同様に、入力側変換器2の負電極のバスバー2b（第2の信号入力電極）をボンディングワイヤ22dを介して導体層15dに接続し、シールド電極4の他端4bをボンディングワイヤ22eを介して導体層15eに接続し、出力側変換器3の

正電極のバスバー3a(第1の信号出力電極)をボンディングワイヤ22fを介して導体層15fに接続する。

【0018】図2はパッケージ本体10の外側面に形成される端子の配置形態を示す。矢印aで示す弾性表面波の伝播方向と平行な側面10aに沿って一定のピッチで11個の端子が形成され、これら端子のうち9個の端子30a~30c、30e~30g、30i~30kはグラウンド端子とし、端子30dは第1の信号入力端子とし、端子30hは第2の信号出力端子とする。また側面10bにもグラウンド端子30lを形成する。尚、パッケージ本体10の側面10aと基板をはさんで対向する側面10cにも側面10aと同一のピッチ及び配置形態で信号入力端子、信号出力端子及びグラウンド端子を形成する。また同様に、側面10bと対向する側面10dにも1個のグラウンド端子を形成する。尚、外側面10d及び10cにも一定のピッチで複数のグラウンド端子を形成することができる。

【0019】図4は弾性表面波フィルタ装置を図1の1-1線で切って示す断面図である。第1の信号入力端子30dは導体層15a及びボンディングワイヤ22aを介して入力側変換器2の正電極のバスバー2a(第1の信号入力電極)に接続し、導体層14及び導体層16から電氣的に分離する。同様に、第2の信号入力端子30mも、導体層15b及びボンディングワイヤ22dを介して入力側変換器2の負電極のバスバー2b(第2の信号入力電極)に接続し、導体層14及び導体層16から電氣的に分離する。尚、2個の信号出力端子も同様に出力側変換器3の正電極及び負電極のバスバー(第1及び第2の信号出力電極)にだけ接続し、導体層14及び16から電氣的に分離する。このように構成すれば、パッケージ側の第1の信号入力端子30dから基板側の第1の信号入力電極までの距離と第2の信号入力端子から第2の信号入力電極までの距離を互いに等しくすることができ、信号入力側の2個の信号経路間の電氣的バランスを確保できる。尚、信号出力側については図示していないが、信号入力側と同様に配置することができ、従って信号出力側の2個の信号経路間においても電氣的バランスを確保することができる。

【0020】図5は弾性表面波フィルタ装置を図1の1-1線で切って示す線図的断面図である。グラウンド端子30fは導体層15b及びボンディングワイヤ22bを介してシールド電極4の一端に接続すると共に導体層14及び16にも直接接続する。同様に、グラウンド端子30fと対向位置する別のグラウンド端子30nも、導体層15e及びボンディングワイヤ22eを介してシールド電極4の他端に接続すると共に導体層14及び16にも直接接続する。ここで、グラウンド端子は外部回路を介して基準電位(アース)に接続される端子であり、全てのグラウンド端子は導体層14及び16に直接接続するものとする。尚、この場合、グラウンド端子が導体層14

又は16の一方だけに接続され、或はこれら導体層のいずれにも接続されていない場合、グラウンド端子30f及び30nによりパッケージ本体全体について入出力間を分離できず、従って電磁結合を十分に防止できないことが実験により判明している。このように構成することにより、2個のグラウンド端子30f及び30nによりパッケージ本体が信号入力側と信号出力側とにほぼ完全に分離され、入出力間の電磁結合の発生を防止することができる。

【0021】本例では、信号入力端子と信号出力端子との間にグラウンド端子を配置して電磁結合を防止する構成、及び基板の信号入力電極からパッケージ側の信号入力端子までの2個の信号経路並びに基板の信号出力電極からパッケージ側の信号出力端子までの2個の信号経路を互いに同一に設定してインピーダンス整合を確保する構成の両方具える弾性表面波フィルタ装置について説明したが、勿論これらのうちの一方の構成だけを具える構造であっても、帯域外減衰特性を十分に実用化できるまで改善することができる。

【0022】次に、端子間の相互配置形態について説明する。図6は上述した実施例のパッケージ本体に形成した端子の配置形態を示す線図である。入力側変換器と出力側変換器との中間点を通り弾性表面波の伝播方向と直交する方向に延在する中心軸線L₁、及び弾性表面波の伝播方向の中心軸線L₂を基準にしてこれら中心軸線L₁及びL₂に対して対称になるように各端子を配置する。パッケージ本体の一方の側壁部に沿って図面の左側から右側に向けて(表面弾性波の伝播方向に沿って)一定のピッチで3個のグラウンド端子G₁、G₂、G₃を配置し、次に第1の信号入力端子T₁₁を配置し、さらに3個のグラウンド端子G₄、G₅、G₆を配置し、次に第2の信号出力端子T₂₁を配置し、さらにグラウンド端子G₇、G₈、G₉を配置する。他方の側壁部には、同一のピッチで図面の左側から右側に向いて順次グラウンド端子G₁₀、G₁₁、G₁₂、第2の信号入力端子T₁₂、グラウンド端子G₁₃、G₁₄、G₁₅、第1の信号出力端子T₂₁、グラウンド端子G₁₆、G₁₇、G₁₈を配置する。また、これら2個の側壁部間に位置する側壁部の中心軸線L₂上にグラウンド端子G₁₉、G₂₀をそれぞれ配置する。

【0023】グラウンド端子G₅及びG₁₁は中心軸線L₁上に配置する。このように端子を配置形成することにより、信号入力端子及び信号出力端子T₁₁、T₁₂、T₂₁、T₂₂が2本の中心軸線に対して対称的に配置され、グラウンド端子についても2本の中心軸線に対して対称的に配置されることになる。この結果、信号流に対してバランスした配置形態を得ることができる。また、前述したように、2個の信号入力端子並びに2個の信号出力端子を第1の導体層から電氣的に切り離すことにより、第1の信号入力端子から第1の信号入力電極までの経路と第2の信号入力端子から第2の信号入力電極までの経路が互

いに等しくなると共に 2 個の信号出力経路も互いに等しくなるので、この構成と上記端子配置形態とを組み合わせることにより、信号処理のバランスを一層改善することができ、この結果帯域外減衰特性を大幅に向上させることができる。

【0024】図 7 は本発明を共振器型の弾性表面波フィルタ装置に適用した例を示す。図 7 a はキャップ部材を取り除いて内部構造を示す平面図、図 7 b は端子の配置形態を示す斜視図である。圧電性基板 40 上に入力側変換器 41 及び出力側変換器 42 をこれら共振器間で定在波が形成されるように配置する。入力側変換器 41 と隣接するように第 1 の反射器 43 を形成し、出力側変換器 42 と隣接するように第 2 の反射器 44 を形成する。入力側変換器 41 の正電極のバスバーをボンディングワイヤ 45 を介して第 1 の信号入力パッド 46 に接続し負電極のバスバーをボンディングワイヤ 47 を介して第 2 の信号入力パッド 48 に接続する。同様に、出力側変換器 42 の正電極のバスバーをボンディングワイヤ 49 を介して第 1 の信号出力パッド 50 に接続し負電極のバスバーをボンディングワイヤ 51 を介して第 2 の信号出力パッド 52 に接続する。尚、パッケージ本体はトランスバーサル型と同様に三層構造とし、パッドとパッケージ本体の側壁部に形成した端子との間の接続は上述した実施例のもの同一とする。

【0025】第 1 の信号入力パッド 46 を導体層を介して第 1 の信号入力端子 53 に接続し、第 2 の信号入力パッド 48 を導体層を介して第 2 の信号入力端子 54 に接続する。同様に、第 1 の信号出力パッド 50 を導体層を介して第 1 の信号出力端子 55 に接続し、第 2 の信号出力パッド 52 を導体層を介して第 2 の信号出力端子 56 に接続する。共振型の弾性表面波フィルタ装置の場合、基板側においては入力側変換器と出力側変換器との間の電磁結合を利用して定在波を発生させるため、基板側においては電磁結合が素子性能に悪影響を及ぼすことはない。しかしながら、パッケージ側において、信号入力系と信号出力系との間で電磁結合が生ずると帯域減衰特性が大幅に悪化してしまう。このため、本例では、第 1 の信号入力端子 53 と第 2 の信号出力端子 56 との間及び第 2 の信号入力端子 54 と第 1 の信号出力端子 55 との間にグラウンド端子 57 及び 58 をそれぞれ設け、前述した実施例と同様に、これらグラウンド端子 57 及び 58 を圧電性基板 40 の下側に位置する第 1 の導体層（図示せず）及び第 3 の導体層（図示せず）に直接接続する。また、信号入力端子及び信号出力端子が形成されている側壁部間に位置する別の 2 個の側壁部にもそれぞれ 2 個のグラウンド端子 59、60 及び 61、62 を設ける。このように、グラウンド端子を適切に配置することにより、パッケージ側における電磁結合を有効に防止でき、帯域外減衰特性を大幅に軽減できる。尚、この共振型の弾性表面波フィルタ装置においても、トランスバーサル型の弾

性表面波フィルタ装置と同様に、グラウンド端子は第 1 の導体層及び第 3 の導体層に直接接続する必要がある。

【0026】また、共振型の弾性表面波フィルタ装置もトランスバーサル型の弾性表面波フィルタ装置と同様に、4 個の信号端子の全てを第 1 導体層すなわちグラウンド端子から電氣的に分離すれば、バランス性能を確保する上で極めて有効である。

【0027】図 8 は本発明を別の共振型の弾性表面波フィルタ装置に適用した例を示す。本例では、圧電性基板 60 上に入力変換器 61 及び出力側変換器 62 を弾性表面波の伝播方向と直交する方向に並置する。これら入力側変換器 61 及び出力側変換器 62 の両側に第 1 及び第 2 の反射器 63 及び 64 をそれぞれ配置する。入力側変換器 61 のバスバー 61 a をボンディングワイヤを介して第 1 の信号入力パッド 65 に接続し、出力側変換器の正電極のバスバー 62 a をボンディングワイヤを介して第 1 の信号出力パッドに接続する。入力側変換器の負電極のバスバーと出力側変換器の負電極のバスバーは共用するものとし、このバスバーをボンディングワイヤを介して第 2 の信号入力パッド 67 及び第 2 の信号出力パッド 68 にそれぞれ接続する。これら第 1 及び第 2 の信号入力パッド並びに第 1 及び第 2 の信号出力パッドは、前述した実施例と同様に、パッケージ本体の外側面に形成した第 1 及び第 2 の信号入力端子 69 及び 70 並びに第 1 及び第 2 の信号出力端子 71 及び 72 にそれぞれ接続する。そして、第 1 の信号入力端子 69 と第 2 の信号出力端子 72 との間に第 1 のグラウンド端子 73 並びに第 1 の信号出力端子 71 と第 2 の信号入力端子 70 との間に第 2 のグラウンド端子 74 をそれぞれ形成し、これらグラウンド端子を同様に第 1 及び第 3 の導体層に直接接続する。

【0028】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば信号入力端子と信号出力端子との間にグラウンド端子を接続し、これらグラウンド端子を第 1 及び第 2 の導体層にそれぞれ接続しているため、パッケージ本体において信号入力側と信号出力側とが 2 個のグラウンド端子によって電氣的に分離され、信号入出力間の電磁結合を防止することができる。この結果帯域外減衰特性が大幅に改善され、弾性表面波フィルタ装置をプリント基板に実装した場合別のシールド手段を用いることなく良好な信号処理を行なうことができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明による弾性表面波フィルタ装置の一例の構成を示す線図的平面図である。

【図 2】パッケージ本体の端子の配置形態を示す斜視図である。

【図 3】パッケージ本体の構造を説明する分解斜視図である。

【図 4】図 1 に示す弾性表面波フィルタ装置の I-I 線

断面図である。

【図5】図1に示す弾性表面波フィルタ装置のⅠⅠ-ⅠⅠ線断面図である。

【図6】端子の配置形態を示す模式図である。

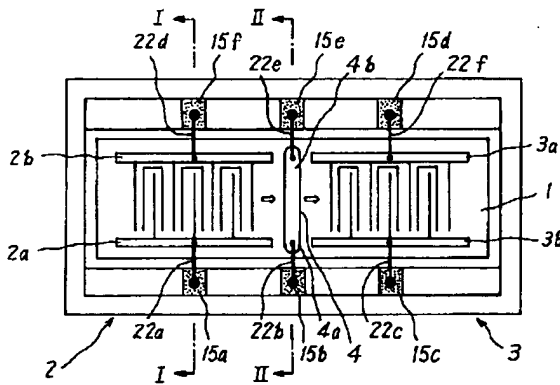
【図7】本発明を共振器型の弾性表面波フィルタ装置に適用した例を示す図である。

【図8】本発明を別の共振器型の弾性表面波フィルタ装置に適用した例を示す図である。 *

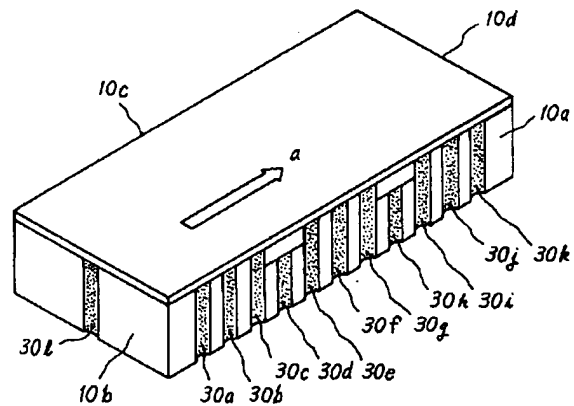
*【符号の説明】

1 圧電性基板, 2 入力側変換器, 3 出力側変換器, 4 シールド電極, 10 パッケージ本体, 14 第1の導体層, 15a~15f 第2の導体層, 16 第3の導体層, 18 キャップ部材, 30d 第1の信号入力端子, 30h 第2の信号出力端子, 30a~30c, 30e~30g, 30i~30k グランド端子

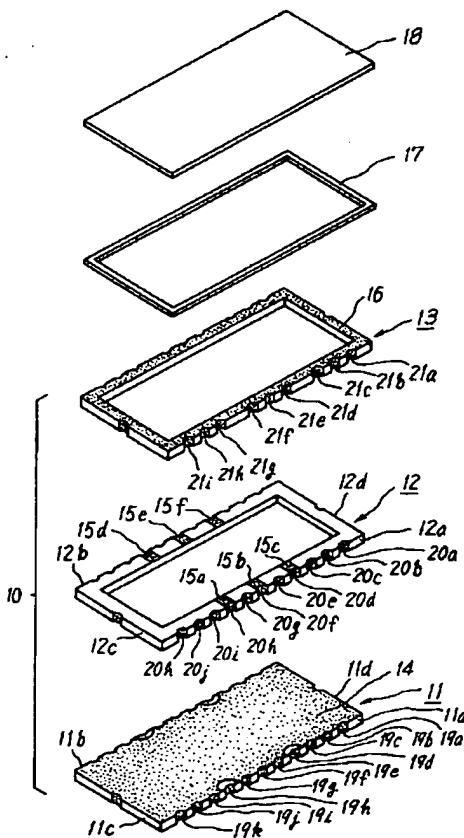
【図1】



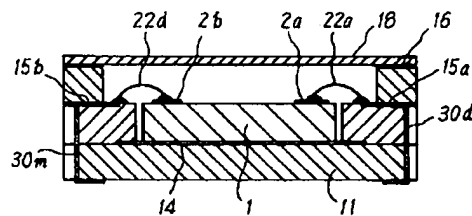
【図2】



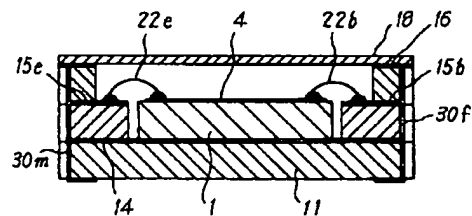
【図3】



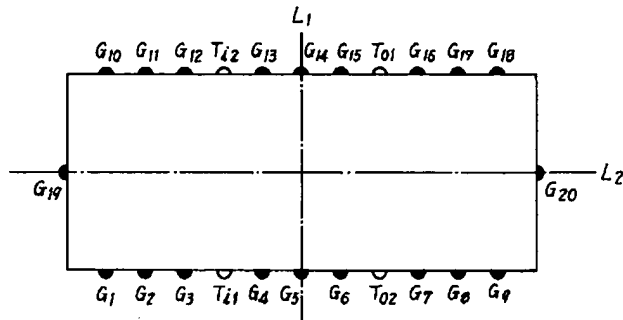
【図4】



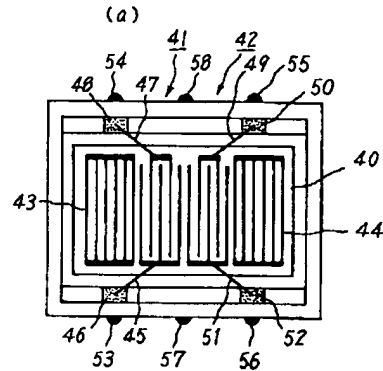
【図5】



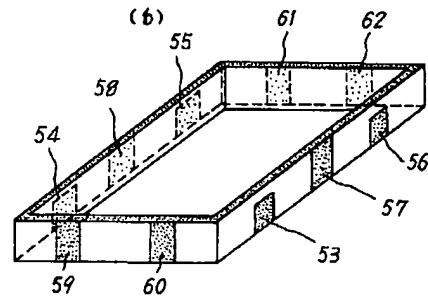
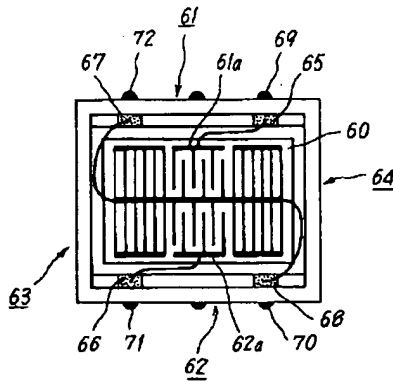
【図6】



【図7】



【図8】



【手続補正書】

【提出日】平成7年4月25日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0003

【補正方法】変更

【補正内容】

【0003】トランスバーサル型の弾性表面波フィルタ装置は、挿入損失が比較的小さく、しかも良好な周波数特性が得られるため、移動体通信をはじめとし、種々の通信システムに利用されている。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正内容】

【0009】本発明者が帯域減衰特性について種々の実験及び解析を行った結果、パッケージにおける入出力間の電磁結合作用が帯域外減衰特性に強く影響していることが判明した。すなわち、パッケージ本体の側壁部に形

成した信号入力端子と信号出力端子とが接近するとこれら端子間に電磁結合が生じてしまい、直ちに帯域外減衰特性が悪化してしまう。この際、信号入力端子と信号出力端子との間の距離を大きくすれば、電磁結合の影響を軽減することができる。しかしながら、これら端子間の距離の設定には限界があり、また、バランスの点からも限界がある。このため、本発明では、信号入力端子と信号出力端子との間に接地されるべきグランド端子を配置し、このグランド端子により端子間に電磁結合が生ずるのを防止する。この場合、信号入力端子と信号出力端子との間に単にグランド端子を配置しただけではパッケージ全体の電磁結合を十分防止することができない。このため、本発明では、互いに対向する側壁部上に形成した信号入力端子と信号出力端子との間にグランド端子を配置し、このグランド端子を圧電基板の下側に位置する第1の導体層及び圧電基板の上側に位置するキャップ部材の両方に電気的に接続する。このようにグランド端子を形成することにより、圧電基板の下側に位置する第1の導体層及び基板の上側に位置するキャップ部材も2

個のグランド端子によって入出力間が電氣的に分離され、圧電性基板を収納するパッケージ全体が2個のグランド端子により入力側と出力側とにほぼ完全に分離され、パッケージにおける電磁結合が大幅に減少し、帯域外減衰特性を大幅に改善することができる。この結果、プリント基板に実装した場合、シールドプレート等の外部シールド手段を用いることなくイメージ周波数域において60dB以上の減衰特性が得られる。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】変更

【補正内容】

【0014】

【実施例】図1～図5は本発明による弾性表面波フィルタ装置の一例の構成を示すものであり、図1はキャップ部材を除いてパッケージの内部を示す平面図、図2は外觀構成を示す斜視図、図3はパッケージ本体の構成を示す分解斜視図、図4は図1のI-I線断面図、図5は図1のII-II線断面図である。本例では、トランスバーサル型の弾性表面波フィルタ装置について説明する。図1に示すように、水晶、 LiNbO_3 のような圧電性材料の圧電性基板1に入力側変換器2及び出力側変換器3を形成し、入力側変換器2と出力側変換器3との間の中間位置に細条状のシールド電極4を形成する。本例では、入力側及び出力側変換器として一方向性変換器を用いる。一方向性変換器は、正電極の電極指とこれと隣接する負電極の電極指との間に、浮き電極を配置した既知の構成の変換器とする。従って、入力側変換器2で励振された弾性表面波の大部分が出力側変換器3に向けて伝播し、入射した弾性表面波の大部分が出力側変換器3により電気信号に変換される。この圧電性基板1をパッケージ本体10内に収納支持する。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正内容】

【0016】底部層11の互いに対向する2個の側面11a及び11bには端子を形成するための11個の溝（片側の部分のみに符号を付す）を一定のピッチで形成し、これら溝内に端子を構成する導体層19a～19kを形成する。尚、信号入力端子及び信号出力端子を構成する導体層19d及び19hだけは第1の導体層14と接続せず、これら4個の溝以外の全ての溝内の導体層は第1の導体層14と電氣的に接続する。また、中間層12の互いに対向する2個の側面12a及び12bにも同

様に端子を形成するため11個の溝を同一のピッチで形成し、これら溝内に端子を構成する導体層20a～20kを形成する。さらに最上層13の2個の側面13a及び13bにも同様に端子を形成するため溝を同一のピッチで形成する。ただし、信号入力端子及び信号出力端子を形成する部分には溝を形成せず間引くこととする。さらに、溝内に端子を構成する導体層21a～21iを形成する。これら導体層21a～21iは第3の導体層16従ってキャップ部材18に電氣的に接続する。さらに、底部層11の別の2個の側面11c及び11dにもグランド端子形成用の溝及び導体層を形成する。同様に、中間層12の別の側面12c及び12dにもグランド端子形成用の溝及び導体層を形成し、最上層13の別の側面にもグランド端子形成用の溝及び導体層を形成する。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0019

【補正方法】変更

【補正内容】

【0019】図4は弾性表面波フィルタ装置を図1のI-I線で切って示す断面図である。第1の信号入力端子30dは導体層15a及びボンディングワイヤ22aを介して入力側変換器2の正電極のバスバー2a（第1の信号入力電極）に接続し、導体層14及び導体層16から電氣的に分離する。同様に、第2の信号入力端子30mも、導体層15d及びボンディングワイヤ22dを介して入力側変換器2の負電極のバスバー2b（第2の信号入力電極）に接続し、導体層14及び導体層16から電氣的に分離する。尚、2個の信号出力端子も同様に出力側変換器3の正電極及び負電極のバスバー（第1及び第2の信号出力電極）にだけ接続し、導体層14及び16から電氣的に分離する。このように構成すれば、パッケージ側の第1の信号入力端子30dから基板側の第1の信号入力電極までの距離と第2の信号入力端子から第2の信号入力電極までの距離を互いに等しくすることができ、信号入力側の2個の信号経路間の電氣的バランスを確保できる。尚、信号出力側については図示していないが、信号入力側と同様に配置することができ、従って信号出力側の2個の信号経路間においても電氣的バランスを確保することができる。

【手続補正6】

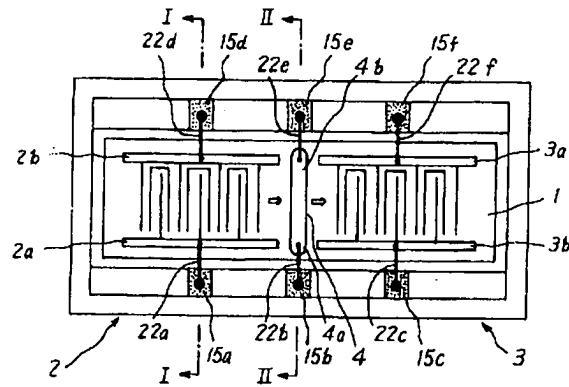
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図1

【補正方法】変更

【補正内容】

【図1】



【手続補正7】

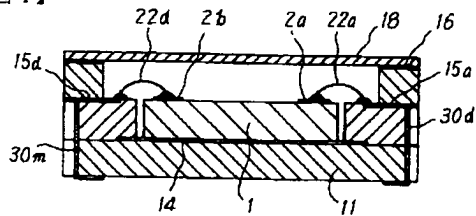
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図4

【補正方法】変更

【補正内容】

【図4】



【手続補正8】

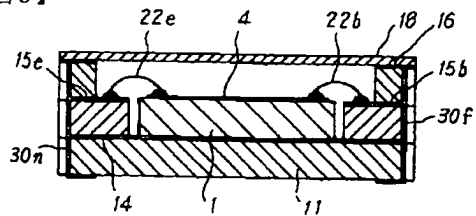
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図5

【補正方法】変更

【補正内容】

【図5】



【手続補正9】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図8

【補正方法】変更

【補正内容】

【図8】

